R. ISTITUTO SUPERIORE AGRARIO DI PISA
LABORATORI DI PATOLOGIA VEGETALE
E DI BATTERIOLOGIA AGRARIA
R. OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA

22.

O. VERONA e L. BOLOGNA

Contribuzioni alla conoscenza della Batterioriza della « Diplotaxis erucoides » D. C.

PISA
STABILIMENTO EDITORIALE VALLERINI
1929 - VII

22.

O. VERONA e L. BOLOGNA

Contribuzioni alla conoscenza della Batterioriza della « Diplotaxis erucoides » D. C.

Indagando sul valore fertilizzante delle crucifere, alcuni anni or sono, il Prof. R. Perotti ebbe occasione di riferire sopra una forma batterica rinvenuta nelle radici della « Diplotaxis erucoides, D. C.[1] ». Di questa forma egli dette in modo preliminare alcuni caratteri diagnostici.

Coltivata, cioè su agar-*Diplotaxis* formava colonie « grandi, « rotonde, lenticolari depresse, di colore bianco-opaco, a con- « sistenza gelatinosa, orlo intiero, leggermente sinuose, più « chiare alla periferia, finemente punteggiate, anucleate ».

Nei brodi sviluppava intorbidando il liquido, colorandolo spesso in verdognolo e lasciando deposito al fondo.

La breve diagnosi consegnata fu la seguente:

« Corti bastoncini, misuranti μ 1,5 — 1,6 $\times$ 0,6 — 0,8, « più arrotondati ad una delle estremità e frequentemente « abbinati, mobilissimi ma perdenti presto la loro mobilità, « peritricati. Prendono bene i colori di anilina e resistono « alla decolorazione secondo Gram ».

« Fluidificano energicamente la gelatina: anaerobi facol- « tativi; non sporulanti ».

Procedendo all'allevamento di questa specie in soluzioni di determinata composizione chimica, risultò che la forma di azoto più adatta per il suo allevamento era l'azoto amidico e, quale sorgente di carbonio, il glucosio.

Il batterio non risultò ammonizzante, nè nitrificante, nè denitrificante, nè — almeno nelle artificiali condizioni d'esperienza — azotofissante.

Ulteriori ricerche però[2] in cui furono isolate e studiate non una ma tre specie a carattere affine si stabilì per esse, in misura più o meno notevole, un potere di fluidificazione degli idrati di carbonio insolubili. Circostanza questa che, insieme a quella dell'azione proteolitica del microrganismo portò ad ammettere una correlatività di funzioni tra pianta e batteri localizzati nelle sue radici.

In seguito vedremo come la conoscenza di tale funzione correlativa, per il procedere degli studi, venisse ad estendersi e generalizzarsi.

Intanto le ricerche sulla *Diplotaxis* erano proseguite e, recentemente, è stato riferito[3] sul comportamento di piante allevate mediante diverse sorgenti di azoto; risultando da queste esperienze che la *Diplotaxis* viene danneggiata dall'assorbimento di sostanze amidate e che tra l'azoto ammoniacale e nitrico è questo che da essa viene preferito. Inoltre risultò che la pianta è suscettibile di notevole sviluppo pure in assenza di composti azotati ciò che la fa ritenere dallo stesso Prof. Perotti, pianta « oligonitrofila ».

Queste, sommariamente, le cognizioni oggi acquisite sulla biologia di questa Crucifera.

Parallelamente, o quasi, altre ricerche venivano istituite per la ricerca e lo studio di specie batteriche nelle radici della *Calendula officinalis,* L.[4]

Questi nuovi studi stabilirono, difatti, l'esistenza nelle radici di *Calendula* di forme microbiche appartenenti non ad un'unica specie ma a più, tra loro peraltro vicine per i caratteri di forma e di funzione.

Ma gli studi non dovevano arrestarsi a questo punto, poichè, un nuovo orizzonte veniva ad aprirsi all'indagine diretta a stabilire i rapporti tra microrganismi e piante su-

periori in quanto, con un nuovo, successivo lavoro, erano poste in evidenza forme batteriche negli strati corticali e subcorticali della radice di numerose fanerogame.[5]

Il fatto si aveva quindi ragione di ritenerlo normale; per cui si generalizzò e distinse con il termine di « batterioriza »,[6] in analogia al termine e significato di « micoriza ».

La batterioriza non fu pertanto ritenuta associazione necessaria e indispensabiie all'esistenza delle piante superiori, ma funzione — una volta determinatasi — utile al metabolismo dei due simbionti. Poichè è a presumersi che ai simbionti radicali in discussione non spetti una e tanto meno specifica funzione, ma siano ad essi da attribuire funzioni diverse più o meno rilevanti, più o meno vantaggiose.

La penetrazione dell'agente microrganico, si è supposto, possa avvenire in più modi: o in seguito a particolari attacchi di insetti (nella *Diplotaxis erucoides* D. C., per es., in dipendenza dell'intervento del *Ceutorrhynchus pleurostigma,* March.), o per mezzo dei peli radicali o, infine, per soluzioni di continuità che si determinino durante l'accrescimento delle radici. Una volta avvenuta la penetrazione dell'agente microrganico, la cui presenza rimane circoscritta ad una zona di tessuti che è stata chiamata « simbiontica », la elaborazione dei materiali ed il perfezionamento degli scambi mutualistici nei riguardi della pianta avviene nella « regione ultrasimbiontica » dove i microrganismi non riescono a penetrare.[7]

Gli studi nella batterioriza sono limitati fin oggi a quanto è stato sopra riassunto e, solo da poco, sono stati isolati e descritti nel Laboratorio del R. Istituto Superiore Agrario di Pisa i bacilli radicali del « *Senecio vulgaris,* L. ».[8]

Si è ritenuto pertanto necessario di procedere ad ulte-

riori indagini sull'interessante argomento e, riprendendo gli studi sulla batterioriza della *Diplotaxis,* siamo in grado di portare alla conoscenza di esso ulteriori contribuzioni.

E questo l'oggetto della presente Nota.

Il materiale di studio proviene da una parcella del campo sperimentale dei Laboratori di Patologia e Batteriologia dell'Istituto Agrario di Pisa, dove le piante furono importate dalla Campagna Romana ed ove vegetano rigogliosamente.

Con le debite precauzioni di asepsi fu stemperato in acqua sterile il raschiamento subcorticale di porzioni di radici, allestendosi poi piastre all'agar-fagiuoli ed agar-*Diplotaxis.* In breve si svilupparono numerose colonie a caratteri simili prevalenti sulle altre, non molte, inquinanti.

Di esse due ne furono isolate in coltura pura e sistematicamente studiate secondo le norme adottate nei Laboratori di Patologia e Batteriologia di Pisa,[9] contrassegnando le relative forme con le lettere A. e B.

Descrizione della forma A.

1. — *Caratteri delle colonie.*

— Su agar-fagiuoli. Al 7° giorno, colonie superficiali, grandi, isolate, lucenti, leggermente iridescenti, bianche, mucose, subrotonde ma poco rilevate, continue, finemente granulari. Al 15° giorno, esse divengono opache e si inspessiscono al centro. Al 30° giorno, divengono trasparenti.

— Su agar-peptone. Caratteri analoghi ai precedenti: dimensioni minori e forma più regolare.

— Su gelatina. Stessi caratteri: sviluppo molto lento.

2. — *Caratteri degli strisciamenti.*

— Su agar-fagiuoli. Al 7° giorno, patina continua, estesa, opaca, bianca, mucosa, liscia, umida, scolante nell'acqua di condensazione che si intorbida con deposito. Gli stessi caratteri si mantengono oltre il 7° giorno fino al 30.°

— Su agar-peptone. La patina, a sviluppo più lento, si presenta come sull'agar-fagiuoli, ma l'acqua di condensazione non si intorbida pur formandovisi deposito.

3. — *Caratteri delle colture liquide.*

Sviluppo pronto, sia in brodo fagiuoli che in brodo carne. Il liquido rimane scorrevole e limpido, intorbidandosi più tardi per chiarificarsi in seguito, con deposito fioccoso oltre il 15° giorno. In brodo fagiuoli, talvolta, si forma sottile coperta. Mai si sviluppano bollicine gassose.

4. — *Nutrizione.*

Lo studio della nutrizione fu eseguito coltivando la forma in soluzioni contenenti determinate sorgenti di azoto e di carbonio.

Come alimento azotato risultò essere il più adatto il peptone, indi il nitrato potassico, infine, l'asparagina; come sorgente di carbonio si dimostrarono favorevoli gli zuccheri (glucosio) ed anche gli alcool polivalenti (glicerina).

Sviluppo notevole su patata, con formazione di patina simile a quella degli agar; assenza di sviluppo su carota.

5. — *Caratteri generali.*

Corti bastoncini, ad estremità arrotondate, misuranti μ 1,5 — 1,6 per 0,6 — 0,8.

Prendono bene i colori di anilina, non resistono alla prova del Gram, non sono acidi-resistenti.

6. — *Caratteri fisiologici.*

Non posseggono potere fermentativo.

Non producono acidi.

Non sviluppano nè luce, nè calore, nè fosforescenza.

Non formano indolo.

Non producono idrogeno solforato.

Non coagulano il latte.

Non hanno alcuna azione sui grassi.

Hanno azione sull'amido trasformando la fecola in zuccheri riduttori in ragione di circa il 3,35 %.

Per tale prova fu operato così: furono preparate 4 beute da cc. 500 contenenti brodo di fagiuoli non zuccherato e fecola nel rapporto di 1 : 10.

Due furono lasciate di controllo, due inoculate con la forma in esame. Dopo 10 giorni di coltura a 25° C. fu determinata nei liquidi colturali la quantità di zuccheri riduttori presenti.

I risultati avuti furono:

	Zuccheri riduttori formatisi da gr. 10 fecola
Controllo I.	—
Controllo II.	—
Coltura attiva I.	0,33465
Coltura attiva II.	0,33455

Non fissano azoto, non ammonizzano, non nitrificano, non denitrificano.

7. — *Infissioni.*

In gelatina, e fino al 15° giorno nessuna traccia di fluidificazione. Sviluppo esteso da prima in superficie, più tardi limitato lungo il fittone.

In agar fagiuoli non si ha neppure traccia di fluidificazione: sviluppo in superficie.

8. — *Riproduzione.*

Batteri moltiplicantisi per divisione, asporulanti.

Descrizione della forma B.

1. *Caratteri delle colonie.*

Identici a quelli della forma A.

2. — *Caratteri degli strisciamenti.*

Identici a quelli della forma A.

3. — *Caratteri delle colture liquide.*

Notevole sviluppo sia in brodo di fagiuoli che in brodo di carne. Il liquido, pur rimanendo scorrevole, si intorbida omogeneamente assumendo una colorazione giallo-verdastra fluorescente; col tempo forma deposito fioccoso e sottile coperta.

Non si sviluppano bollicine gassose.

4. — *Nutrizione.*

In tutte le soluzioni coltivate sviluppò bene, intorbidando il liquido e talvolta colorandolo in giallo-verdastro.

Quale sorgeute di azoto furono utilizzati bene l'azoto

amidico, quello dei nitrati e quello del peptone; quale sorgente di carbonio, gli zuccheri e la glicerina.

Sviluppo notevole su patata, carota e nel latte.

5. — *Caratteri generali.*

Corti bastoncini, ad estremità arrotondate, misuranti μ 1,4 — 1,6 per 0,6 — 0,8. Prendono bene i colori di anilina, non resistono alla prova del Gram, non sono acido-resistenti.

6. — *Caratteri fisiologici.*

Non posseggono potere fermentativo.

Non producono acidi.

Non sviluppano nè luce, nè calore, nè fosforescenza.

Non formano indolo.

Non producono idrogeno solforato.

Non coagulano il latte.

Non hanno alcuna azione sui grassi.

Segregano diastasi amilolitiche solubilizzando la fecola in ragione del 3,80 %.

Il procedimento seguito per questa prova fu identico a quello precedentemente descritto per la forma A.

I risultati delle analisi furono:

	Zuccheri riduttori formatisi da gr. 10 fecola
Controllo I.	—
Controllo II.	—
Coltura attiva I.	0,38016
Coltura attiva II.	0,38016

Non fissano azoto, non ammonizzano, non nitrificano, non denitrificano,

7. — *Infissioni.*

In gelatiua fluidificano rapidamente prima a coppa, indi a cilindro; il liquido di fluidificazione è torbido, talvolta giallo-verdastro.

In agar-fagiuoli non si hanno modificazioni del substrato; lo sviluppo è limitato in superficie.

8. — *Riproduzione.*

Batteri moltiplicantisi per divisione, asporulanti.

CONCLUSIONI.

Ancora una volta, con questo studio, viene a porsi in evidenza il fenomeno della « batterioriza » ed alcuni dei rapporti che intercorrono tra microrganismi e piante verdi.

Il fatto di non avere isolato nella radice della « Diplotaxis erucoides » *D. C. la specie identica a quella precedentemente descritta, ma altre due forme batteriche a caratteri morfologici e fisiologici analoghi sta a confermare l'ipotesi già emessa dal Prof. Perotti che la batterioriza non sempre è determinata da una specie unica e definita.*

Ed è avvalorato anche il concetto espresso dallo stesso sperimentatore che molte forme possano entrare in rapporti simbiotici nella radice della pianta, gradualmente, lentamente, a mezzo di fenomeni « in convergenza » per cui si avvicinano i caratteri di germi di origine diversa a quelli di un unico tipo; mentre, per altri germi, anche derivanti da uno stesso ceppo di origine, possono determinarsi fenomeni « in divergenza » per cui essi si allontanano dai caratteri primitivi: tutto ciò in relazione all'ambiente in cui gli uni e gli altri sono portati ad esplicare le loro funzioni.[10]

Dal Laboratorio di Batteriologia Agraria del R. Istituto Superiore Agrario di Pisa, Ottobre 1928 - VI.

BIBLIOGRAFIA

[1] PEROTTI R. — *Su la presenza di una specie batterica nelle radici della « Diplotaxis erucoides,* D. C. ». Rend. Acc. Lincei, XXVIII, ser. 5, 1° sem., fasc. 9, pag. 331, 1919.

[2] — *Ulteriori ricerche sui bacilli radicali della « Diplotaxis erucoides,* D. C. ». Rend. Acc. Lincei XXIX, ser. 5, 2° sem., fasc. 2, pag. 361, 1920.

[3] — *Ancora sui bacilli radicali della « Diplotaxiserucoides,* D. C. ». - Rend. Acc. Lincei, ser. 6, 2° sem., fasc. 1 e 2, p. 46. 1925.

[4] — e ZAFFUTO G. — *Sui bacilli radicali della « Calendula officinalis,* L. ». — Rend. Acc. Lincei, XXXII, ser. 5, 1° sem., fasc. 2, pag. 94, 1923.

[5] — e CORTINI-COMANDUCCI J. — *Normale presenza di batteri nelle radici di numerose fanerogame.* - Rend. Acc. Lincei, XXXI, ser. 5, 2° sem., fasc. 10, pag. 484, 1922.

[6] — *La Batterioriza.* - Riv. di Biologia, vol. V, fasc. 4, 1923.

[7] — *Les limites de l'enquête biologique en Pédologie.* - C. R. de l'Ass. Int. de la Science du Sol., 1926.

[8] VERONA O. — *Sui bacilli radicali del « Senecio vulgaris,* L. ». - Boll. R. Ist. Sup. Agrario di Pisa, 1927.

[9] PEROTTI R. — *Tecnica di Biologia Vegetale applicata all'Agricoltura.* - Roma, 1928.

[10] — *La teoria microrganica della concimazione.* - Roma, 1925, cap. III. *La scala delle relazioni simbiotiche,* pag. 105 e segg.

CARTA DESCRITTIVA (secondo R. Perotti) - Nome del microrganismo FORMA *A* Provenienza Radici di *Diplotaxis erucoides* D. C. Data ottobre 1928 Studiato da VERONA O. e BOLOGNA L. Istituto SUPERIORE AGRARIO DI PISA Laboratorio di Batteriologia Agraria

I. Caratteri delle colonie (66)

	Agar fagiuoli 30			agar peptone (33)			gelatina (35)		
	7°	15°	30° g.	7°	15°	30° g.	7°	15°	30° g.
— Superficiali	+	+	+	+	+	+	+	+	+
profonde	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— Piccole	—	—	—	—	—	—	—	—	—
grandi	+	+	+	+	+	+	+	+	+
— Isolate	+	+	+	+	+	+	+	+	+
confluenti	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— Trasparenti	—	—	—	—	—	—	—	—	—
lucenti	+	—	—	+	—	—	—	—	+
opache	—	+	—	—	+	—	+	+	—
iridescenti	+	+	+	+	+	+	+	+	+
fluorescenti	—	—	—	—	—	—	—	—	—
fosforescenti	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— Incolori	—	—	—	—	—	—	—	—	—
come colorate	bianche			bianche			bianche		
— Membranacee	—	—	—	—	—	—	—	—	—
mucose	+	+	+	+	+	+	+	+	+
poltacee	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— Puntiformi	—	—	—	—	—	—	—	—	—
circolari	—	—	—	—	—	—	—	—	—
subrotonde	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ovali	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ellittiche	—	—	—	—	—	—	—	—	—
poligonali	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ramificate	—	—	—	—	—	—	—	—	—
irregolari	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— Piatte	—	—	—	—	—	—	—	—	—
rilevate *regol.* o *irreg.*	— r	— r	— r	— r	— r	— r	— r	— r	— r
a goccia	—	—	—	—	—	—	—	—	—
scavate a coppa	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— a foro	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— Continue	+	+	+	+	+	+	+	+	+
sinuose	—	—	—	—	—	—	—	—	—
più o meno lobate	—	—	—	—	—	—	—	—	—
dentate	—	—	—	—	—	—	—	—	—
frangiate	—	—	—	—	—	—	—	—	—
fioccose	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— Omogenee	—	—	—	—	—	—	—	—	—
finam. o *grossol.* granulari	+ f	+ f	+ f	+ f	+ f	+ f	+ f	+ f	+ f
reticolari	—	—	—	—	—	—	—	—	—
striate	—	—	—	—	—	—	—	—	—
solcate	—	—	—	—	—	—	—	—	—
stratificate	—	—	—	—	—	—	—	—	—
squamose	—	—	—	—	—	—	—	—	—
nucleate	—	—	—	—	—	—	—	—	—

II. Caratteri degli strisciamenti (67)

	agar fagiuoli (30)			agar peptone (33)		
	7°	15°	30° g.	7°	15°	30° g.
— Colonie isolate (I)	—	—	—	—	—	—
— *Patina* continua	+	+	+	+	+	+
estesa	—	—	—	—	—	—
poco estesa	—	—	—	—	—	—
trasparente	—	—	—	—	—	—
lucente	—	—	—	—	—	—
opaca	+	+	+	+	+	+
iridescente	—	—	—	—	—	—
fluorescente	—	—	—	—	—	—
fosforescente	—	—	—	—	—	—
come colorata	bianca			bianca		
membranacea	—	—	—	—	—	—
mucosa	+	+	+	+	+	+
poltacea	—	—	—	—	—	—
liscia	+	+	+	+	+	+
raggrinzata	—	—	—	—	—	—
umida	+	+	+	+	+	+
secca	—	—	—	—	—	—
squamosa	—	—	—	—	—	—
continua	+	+	+	+	+	+
sinuosa	—	—	—	—	—	—
lobata	—	—	—	—	—	—
ramificata	—	—	—	—	—	—
scolante	—	—	—	—	—	—
— *Acqua di condensazione*						
limpida	—	—	—	—	—	—
torbida	—	—	—	—	—	—
con deposito	—	—	—	—	—	—
— pellicola	—	—	—	—	—	—
— *Colore del substrato*	invariato			invariato		

III. Caratteri delle colture liquide (102)

	brodo fagiuoli (28)			brodo carne (32)		
	7°	15°	30° g.	7°	15°	30° g.
— Sviluppo	+	+	+	+	+	+
— Liquido:						
come colorato	—	—	—	—	—	—
scorrevole	+	+	+	+	+	+
filante	—	—	—	—	—	—
limpido	+	—	+	+	+	—
torbido	—	+	—	—	—	+
omogeneo	—	+	—	—	—	+
nubecolare	—	—	—	—	—	—
granuloso	—	—	—	—	—	—
fioccoso	—	—	—	—	—	—
— Sedimento:						
omogeneo	—	—	—	—	—	—
nubecolare	—	—	—	—	—	—
granulare	—	—	—	—	—	—
fioccoso	—	+	+	—	+	+
— Coperta:						
sottile	—	—	—	—	—	—
spessa	—	—	—	—	—	—
liscia	—	—	—	—	—	—
raggrinzata	—	—	—	—	—	—
resistente	—	—	—	—	—	—
— Sviluppo di gas	—	—	—	—	—	—

IV. Nutrizione

		Sviluppo	Scala numerica 1	2	3	4	5
— Soluzioni *costanti:* (100)	I.	+	+				
	II.	+	a.s.				
	III.	—					
	IV.	+			+		
	V.	—					
	VI.	+		+			
	VII.	—					
	VIII	—					
	IX.	—					
	X	—					
	XI.	—					
	XII.						
non costanti: (101)	I.	—					
	II.	+		+			
	III	+					+
	IV.	+				+	
	V.	—					
speciali: (eventuali)							
— Patate (37)		+	patina come in II.				
— Carote		—					
— Latte (38)		—					

V. Caratteri generali dei batteri

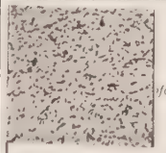
	in mezzi liquidi a fresco	fissati	su mezzi solidi a fresco	fissati
Dimensioni (83)			μ 1.5-1.6 x 0.4-0.5	
— Forme vegetative				
— Spore	—	—	—	—
Forma (85)				
sferica	—	—	—	—
ovale	—	—	—	—
a bastoncino corto	+	+	+	+
— lungo	—	—	—	—
estremità arrotondate	+	+	+	+
troncate	—	—	—	—
concave	—	—	—	—
spirale				
un giro	—	—	—	—
più giri	—	—	—	—
— *Forme irregolari*	—	—	—	—
fusate	—	—	—	—
clavate	—	—	—	—
filamentose	—	—	—	—
ramificate	—	—	—	—

VI. Caratteri morfologici

— Strato gelatinoso (81)	
— Membrana (88)	
— Nucleo (87)	
— Citoplasma (86)	
coloraz. Gram (78)	—
— violetto genziana	+
— fucsina	+
acido-resistenza (80)	—
— Sostanze di riserva: (106)	
volutina (107)	
glicogeno (108)	
granulose	
grassi (110)	
— Ciliazione: (89)	
monotrica	
lofotrica	
anfitrica	
peritrica	

Disegni delle forme irregolari

Patogenicità (126) (per gli animali) — (per i vegetali) —



Preparato batterico (531) — fotografie — Preparato delle ciglia

VII. Caratteri fisiologici

		Substrato
— Potere di fermentazione: (111)		
sviluppo CO_2 (114)	—	
- H	—	
- CH_4	—	
— Potere diastatico (116)	+	
- ossidativo (123)	—	
- riduttivo (124)	—	
— Produzione di acidi (127)	—	glucosio saccarosio
(con o senza gas)	—	glucosio saccarosio
- - basi	—	
— *Concentr.ne in idrogenioni* (130-132)		
— Sviluppo di luce o fosforescenza (147)	—	
- calore *(termofili)* (340)	—	
— Formazione d'indolo (121)	—	
Produzione H_2S (122)	—	
— Coagulazione del latte	—	
— Azione sulla cellulosi (317)		
- - pectina		
— Fissazione di azoto (315)	—	
Ammonizzazione	—	
decomposizione dell'urea (334)	—	
- acido urico (335)	—	
Nitrosazione	—	
Nitricazione	—	
Denitrificazione:	—	
diretta (324)	—	
indiretta	—	
Azione sui fosfati (346)		
- sulla potassa		
— Assimilazione CH_4 (325)		
- H		
- CO		
— Azione sullo zolfo (326)		
- sul ferro (327)		

Osservazioni: (Specie attaccata e manifestazioni patologiche).

VIII. Infissioni (bisogno di ossigeno)

	gelatina	agar fagiuoli o peptone
— Non fluidificazione	+	+
— Fluidificazione	—	—
rapida		
lenta (8° giorno)		
molto lenta (15° giorno)		
estesa		
limitata		
a chiodo		
coppa		
cupola		
imbuto		
dito di guanto		
cilindro		
vescica		
liquido limpido		
torbido		
granuloso		
nubecolare		
fioccoso		
— Sviluppo limitato: (153)		
superiormente	+	+
inferiormente		
— Sv. esteso a tutto il fittone	+	+
continuo	+	+
filiforme		
nastriforme		
ramificato		
— *Colore* del fittone		
- substrato		
— Formazione di gas	—	—

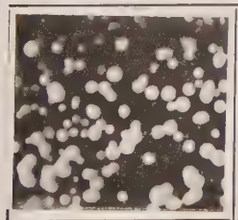
Conclusioni: (150)
- *Aerobionti* —
- *Facoltativi anaerobionti* +
- *Anaerobionti* —

IX. Riproduzione (133)

— Divisione	+
— Forme di accrescimento (85,2)	
micrococchi	—
streptococchi	—
pediococchi	—
sarcine	—
fili-cellule	—
— Punto di uccisione delle forme vegetative (139)	
— Sporulazione	—
- Sporangi (85)	
ellittici	
a corto ramo	
fusati	
clavati	
ricurvi	
— *Artrospore*	
— *Endospore*	
sferiche	
ellittiche	
allungate	
centrali	
polari	
— *Germinazione* delle spore (136)	
polare	
obliqua	
equatoriale	
per distensione	
— *Punto di uccisione* delle spore (140)	

X. Breve diagnosi (163)

Caratteri principali:	
I. presenza di spore	—
II. bisogno di ossigeno	—
III. fluidificazione della gelatina	—
IV. produzione d'indolo	—
V. - di acidi:	—
da glucosio	—
- lattosio	—
- saccarosio	—
- di gas:	—
da glucosio	—
- lattosio	—
- saccarosio	—
VI. denitrificazione	—
diretta	—
indiretta	—
VIII. produzione di pigmento	—
IX. Gram-resistenza	—
acido-resistenza	—
X. mobilità	+
Caratteri secondari:	
1. utilizzazione prevalente nelle sol. nutritive *costanti*, - sorgente di carbonio:	
glucosio	+
saccarosi	—
glicerina	+
- di azoto: amidico	—
ammoniacale	—
nitrico	+
2. produzione di alcali	—
3. - - nitrati	—
4. formazione di diastasi (azione sull'amido)	+
5. tempo di uccisione delle spore	—
Indice numerico (164)	



colonie

Substrato: Agar-fagiuoli
Età: 15 giorni

Substrato:
Età

degli strisciamenti

Substrato: Agar-fagiuoli
Età 7 giorni

Substrato:
Età

Infissione in gelatina
Età 15 giorni

Osservazioni per la redazione della Carta descrittiva

Come norme generali per la redazione della presente Carta descrittiva si seguano quelle fissate in 162 della *Tecnica biologica applicata all'Agricoltura* dell'Autore; ciò per quanto riguarda l'*età*, la *provenienza* delle colture, la *temperatura* di coltivazione e la *data* di osservazione.

Per le norme speciali riferirsi ai paragrafi opportunamente segnati in neretto e in parentesi che appartengono alla *Tecnica* stessa.

I reperti saranno indicati in *inchiostro rosso* con i segni + o — a seconda che siano *positivi* o *negativi*, salvo ad indicare *con parole* dove altrimenti non è possibile (ad es. il colore, il nome dei substrati, ecc.).

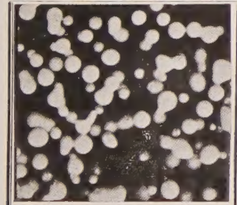
In particolare poi si noti:

Colonna I: le colonie *rilevate regolarmente* od *irregolarmente*, *punteggiate finamente* o *grossolanamente* sono indicate facendo seguire ai segni + o — rispettivamente le lettere *r, i, f, g*. **Col. V**: la conformazione delle *estremità* nelle forme a bastoncino è indicata facendo seguire ai segni + o — i numeri *1* o *2* a seconda che essa riguardi uno soltanto od entrambi gli estremi. **Col. VII**: nell'apposita colonna è indicato il costituente *essenziale* del substrato, a seconda dei casi. Per la produzione di acidi e gas è tassativo l'impiego dei terreni glucosati, lattosati o saccarati (già indicati). **Col. VIII**: per le infissioni in agar fagiuoli o peptone (usate a seconda dello sviluppo più caratteristico) deve essere sottolineato in rosso, in testa alla colonna, il substrato di cui trattasi.

CARTA DESCRITTIVA (secondo R. Perotti) - **Nome del microrganismo** FORMA B *Provenienza* Radici di *Diplotaxis erucoides* D. C. *Data* ottobre 1928 *Studiato da* VERONA O. e BOLOGNA L. *Istituto* SUPERIORE AGRARIO DI PISA Laboratorio di Batteriologia Agraria *N. di archivio* 14

I. Caratteri delle colonie (66)

	Agar fagiuoli (30)			agar peptone (33)			gelatina (35)		
	7°	15°	30° g.	7°	15°	30° g.	7°	15°	30° g.
— Superficiali	+	+	+	+	+	+	+	+	+
profonde	−	−	−	−	−	−	−	−	−
— Piccole	−	−	−	−	−	−	−	−	−
grandi	+	+	+	+	+	+	+	+	+
— Isolate	+	+	+	+	+	+	+	+	+
confluenti	−	−	−	−	−	−	−	−	−
— Trasparenti	−	−	−	−	−	−	−	−	−
lucenti	+	−	−	+	−	−	−	−	+
opache	−	+	−	−	+	−	+	+	−
iridescenti	+	+	+	+	+	+	+	+	+
fluorescenti	−	−	−	−	−	−	−	−	−
fosforescenti	−	−	−	−	−	−	−	−	−
— Incolori	−	−	−	−	−	−	−	−	−
come colorate	bianche			bianche			bianche		
— Membranacee	−	−	−	−	−	−	−	−	−
mucose	+	+	+	+	+	+	+	+	+
poltacee	−	−	−	−	−	−	−	−	−
— Puntiformi	−	−	−	−	−	−	−	−	−
circolari	−	−	−	−	−	−	−	−	−
subrotonde	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ovali	−	−	−	−	−	−	−	−	−
ellittiche	−	−	−	−	−	−	−	−	−
poligonali	−	−	−	−	−	−	−	−	−
ramificate	−	−	−	−	−	−	−	−	−
irregolari	−	−	−	−	−	−	−	−	−
— Piatte	−	−	−	−	−	−	−	−	−
rilevate *regol.* o *irreg.*	−r	−r	−r	−r	−r	−r	−r	−r	−r
a goccia	−	−	−	−	−	−	−	−	−
scavate a coppa	−	−	−	−	−	−	−	−	−
— a foro	−	−	−	−	−	−	−	−	−
— Continue	+	+	+	+	+	+	+	+	+
sinuose	−	−	−	−	−	−	−	−	−
più o meno lobate	−	−	−	−	−	−	−	−	−
dentate	−	−	−	−	−	−	−	−	−
frangiate	−	−	−	−	−	−	−	−	−
fioccose	−	−	−	−	−	−	−	−	−
— Omogenee	−	−	−	−	−	−	−	−	−
finam. o *grossol.* granulari	+f	+f	+f	+f	+f	+f	+f	+f	+f
reticolari	−	−	−	−	−	−	−	−	−
striate	−	−	−	−	−	−	−	−	−
solcate	−	−	−	−	−	−	−	−	−
stratificate	−	−	−	−	−	−	−	−	−
squamose	−	−	−	−	−	−	−	−	−
nucleate	−	−	−	−	−	−	−	−	−



Substrato: Agar-fagiuoli
Età 15 giorni

colonie

Substrato:
Età

II. Caratteri degli strisciamenti (67)

	agar fagiuoli (30)			agar peptone (33)		
	7°	15°	30° g.	7°	15°	30° g.
— Colonie isolate **(I)**	−	−	−	−	−	−
— *Patina* continua	+	+	+	+	+	+
estesa	+	+	+	−	+	+
poco estesa	−	−	−	+	−	−
trasparente	−	−	−	−	−	−
lucente	−	−	−	−	−	−
opaca	+	+	+	+	+	+
iridescente	−	−	−	−	−	−
fluorescente	−	−	−	−	−	−
fosforescente	−	−	−	−	−	−
come colorata	bianca			bianca		
membranacea	−	−	−	−	−	−
mucosa	+	+	+	+	+	+
poltacea	−	−	−	−	−	−
liscia	+	+	+	+	+	+
raggrinzata	−	−	−	−	−	−
umida	+	+	+	+	+	+
secca	−	−	−	−	−	−
squamosa	−	−	−	−	−	−
continua	+	+	+	+	+	+
sinuosa	−	−	−	−	−	−
lobata	−	−	−	−	−	−
ramificata	−	−	−	−	−	−
scolante	+	+	+	+	+	+
— *Acqua di condensazione*						
limpida	−	−	−	+	+	+
torbida	+	+	+	−	−	−
con deposito	+	+	+	−	+	+
— pellicola	−	−	−	−	−	−
— *Colore del substrato*	invariato			invariato		

Substrato: Agar-fagiuoli
Età 7 giorni

degli strisciamenti

Substrato:
Età

III. Caratteri delle colture liquide (103)

	brodo fagiuoli (28)			brodo carne (32)		
	7°	15°	30° g.	7°	15°	30° g.
— Sviluppo	+	+	+	+	+	+
— Liquido:						
come colorato	−	−	−	−	−	−
scorrevole	+	+	+	+	+	+
filante	−	−	−	−	−	−
limpido	+	−	+	+	+	−
torbido	−	+	−	−	−	+
omogeneo	−	+	−	−	−	+
nubecolare	−	−	−	−	−	−
granuloso	−	−	−	−	−	−
fioccoso	−	−	−	−	−	−
— Sedimento:						
omogeneo	−	−	−	−	−	−
nubecolare	−	−	−	−	−	−
granulare	−	−	−	−	−	−
fioccoso	−	+	+	−	+	+
— Coperta:						
sottile	−	+	−	−	−	−
spessa	−	−	−	−	−	−
liscia	−	−	−	−	−	−
raggrinzata	−	−	−	−	−	−
resistente	−	−	−	−	−	−
— Sviluppo di gas	−	−	−	−	−	−

IV. Nutrizione

		Sviluppo	Scala numerica (104) 1	2	3	4	5
— Soluzioni *costanti:* (100)	I.	+				+	
	II.	+				+	
	III.	+					+
	IV.	+				+	
	V.	+	0,5				
	VI.	+					+
	VII.	+	0,5				
	VIII.	+		+			
	IX.	+				+	
	X.	+				+	
	XI.	+					+
	XII.						
non costanti: (101)	I.	+			3,5		
	II.	+		+			
	III.	+					+
	IV.	+					+
	V.	+					
speciali: (eventuali)							
— Patate (37)		+					
— Carote		+					
— Latte (38)							

Note:

V. Caratteri generali dei batteri

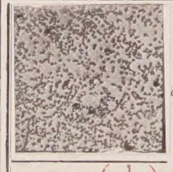
	in mezzi *liquidi* a fresco	fissati	su mezzi *solidi* a fresco	fissati
Dimensioni (83)			μ 1,0-1,6 × 0,6-0,8	
— Forme vegetative				
— Spore	−	−	−	−
Forma (85)				
sferica	−	−	−	−
ovale	−	−	−	−
a bastoncino corto	+	+	+	+
— lungo	−	−	−	−
estremità una o due: arrotondate	+	+	+	+
troncate	−	−	−	−
concave	−	−	−	−
spirale				
un giro	−	−	−	−
più giri	−	−	−	−
— *Forme irregolari*				
fusate	−	−	−	−
clavate	−	−	−	−
filamentose	−	−	−	−
ramificate	−	−	−	−

VI. Caratteri morfologici

— Strato gelatinoso (81)	
— Membrana (88)	
— Nucleo (87)	
— Citoplasma (86)	
coloraz. Gram (78)	−
— violetto genziana	+
— fucsina	+
acido-resistenza (80)	−
— Sostanze di riserva: (106)	
volutina (107)	
glicogeno (108)	
granulose	
grassi (110)	
— Ciliazione: (89)	
monotrica	
lofotrica	
anfitrica	
peritrica	

Disegni delle forme irregolari

Patogenicità (126) (per gli animali)	−
per i vegetali	−



Preparato batterico (1/531)

Fotografie

Preparato delle ciglia

VII. Caratteri fisiologici

		Substrato
— Potere di fermentazione: (111)		
sviluppo CO_2 (114)	−	
- H	−	
- CH_4	−	
— Potere diastatico (116)	+	
- ossidativo (123)	−	
- riduttivo (124)	−	
— Produzione di acidi (127)	−	glucosio lattosio saccarosio
(con o senza gas)	−	glucosio lattosio saccarosio
- - basi	−	
— *Concentr.ne in idrogenioni* (130-132)		
— Sviluppo di luce o fosforescenza (147)	−	
- calore *(termofili)* (340)	−	
— Formazione d'indolo (121)	−	
Produzione H_2S (122)	−	
— Coagulazione del latte	−	
— Azione sulla cellulosi (317)	−	
- - pectina	−	
— Fissazione di azoto (315)	−	
Ammonizzazione	−	
decomposizione dell'urea (334)	−	
- acido urico (335)	−	
Nitrosazione	−	
Nitricazione	−	
Denitrificazione:	−	
diretta (324)	−	
indiretta	−	
Azione sui fosfati (346)		
- sulla potassa		
— Assimilazione CH_4 (325)		
- H		
- CO		
— Azione sullo zolfo (326)		
- sul ferro (327)		

Osservazioni: (Specie attaccata e manifestazioni patologiche). (Cap. XX)

VIII. Infissioni (bisogno di ossigeno)

	gelatina	agar fagiuoli ~~peptone~~
— Non fluidificazione	−	+
— Fluidificazione	+	−
rapida	−	
lenta (8° giorno)	+	
molto lenta (15° giorno)	−	
estesa	−	
limitata	−	
a chiodo	−	
coppa	+	
cupola	−	
imbuto	−	
dito di guanto	−	
cilindro	−	
vescica	−	
liquido limpido	−	
torbido	+	
granuloso	−	
nubecolare	−	
fioccoso	−	
— Sviluppo limitato: (153)		
superiormente	+	+
inferiormente		
— Sv. esteso a tutto il fittone	+	−
continuo	+	
filiforme	−	
nastriforme	−	
ramificato	−	
— *Colore* del fittone		
- substrato		
— Formazione di gas		

Conclusioni: (150)	
Aerobionti	−
Facoltativi anaerobionti	+
Anaerobionti	−

Infissione in gelatina
Età 15 giorni

IX. Riproduzione (133)

— Divisione	−
— Forme di accrescimento (85,2)	
micrococchi	−
streptococchi	−
pediococchi	−
sarcine	−
fili-cellule	−
— Punto di uccisione delle forme vegetative (139)	
— Sporulazione	−
- Sporangi (85)	
ellittici	
a corto ramo	
fusati	
clavati	
ricurvi	
— *Artrospore*	
— *Endospore*	
sferiche	
ellittiche	
allungate	
centrali	
polari	
— *Germinazione* delle spore (136)	
polare	
obliqua	
equatoriale	
per distensione	
— *Punto di uccisione* delle spore (140)	

X. Breve diagnosi (163)

Caratteri principali:	
I. presenza di spore	−
II. bisogno di ossigeno	−
III. fluidificazione della gelatina	+
IV. produzione d'indolo	−
V. - di acidi:	−
da glucosio	−
- lattosio	−
- saccarosio	−
- - di gas:	−
da glucosio	−
- lattosio	−
- saccarosio	−
VI. denitrificazione	−
diretta	−
indiretta	−
VII. fluorescenza	−
VIII. produzione di pigmento	−
IX. Gram-resistenza	−
acido-resistenza	−
X. mobilità	+
Caratteri secondari:	
1. utilizzazione prevalente nelle sol. nutritive *costanti;* - sorgente di carbonio:	
glucosio	+
saccarosi	−
glicerina	+
- di azoto: amidico	+
ammoniacale	−
nitrico	+
2. produzione di alcali	−
3. - - nitrati	−
4. formazione di diastasi (azione sull'amido)	+
5. tempo di uccisione delle spore	−

Indice numerico (164)

Osservazioni per la redazione della Carta descrittiva

Come norme generali per la redazione della presente Carta descrittiva si seguano quelle fissate in 162 della *Tecnica biologica applicata all'Agricoltura* dell'Autore; ciò per quanto riguarda l'*età*, la *provenienza* delle colture, la *temperatura* di coltivazione e la *data* di osservazione.

Per le norme speciali riferirsi ai paragrafi opportunamente segnati in neretto e in parentesi che appartengono alla *Tecnica* stessa.

I reperti saranno indicati in *inchiostro rosso* con i segni + o — a seconda che siano *positivi* o *negativi*, salvo ad indicare *con parole* dove altrimenti non è possibile (ad es. il colore, il nome dei substrati, ecc.).

In particolare poi si noti:

Colonna I: le colonie *rilevate regolarmente* od *irregolarmente, punteggiate finamente* o *grossolanamente* sono indicate facendo seguire ai segni + o — rispettivamente le lettere *r, i, f, g*. **Col. V**: la conformazione delle *estremità* nelle forme a bastoncino è indicata facendo seguire ai segni + o — i numeri *1* o *2* a seconda che essa riguardi uno soltanto od entrambi gli estremi. **Col. VII**: nell'apposita colonna è indicato il costituente *essenziale* del substrato, a seconda dei casi. Per la produzione di acidi e gas è tassativo l'impiego dei terreni glucosati, lattosati o saccarati (già indicati). **Col. VIII**: per le infissioni in agar fagiuoli o peptone (usate a seconda dello sviluppo più caratteristico) deve essere sottolineato in rosso, in testa alla colonna, il substrato di cui trattasi.